



## **Rapport de mission à Mulhouse pour le projet CFC/ICAC/33**

### **Activité D.2.2. Analyse de la variabilité intra-balle des caractéristiques technologiques des fibres de coton**

**Du 15 au 18 décembre 2009**

**Jean-Paul GOURLOT, Laura PAYET, CIRAD- UPR102-LTC Montpellier**  
**Et Modeste ABOE, SONAPRA/AIC pour le projet CFC/ICAC/33**

**Rapport de mission à Mulhouse  
pour le projet CFC/ICAC/33  
Activité D.2.2. Analyse de la variabilité intra-  
balle des caractéristiques technologiques des  
fibres de coton  
Du 15 au 18 décembre 2009**

Rapport rédigé conjointement par Jean-Paul GOURLOT, Laura PAYET et Modeste ABOE

**SOMMAIRE**

1 - Remerciements.....	3
2 - Abstract.....	3
3 - Objectifs de la mission.....	3
4 - Programme de la mission.....	3
5 - Composition du comité de suivi de thèse .....	4
6 - Inscriptions en thèse.....	4
7 - Présentation de Modeste ABOE .....	4
8 - Discussions sur les orientations de la thèse en deuxième année.....	4
9 - Validation des « crédits de formation » pour l'école doctorale .....	5
10 - Conclusion .....	5
Annexe 1 Diapositives présentées pour le comité de suivi de la première année de thèse par Modeste ABOE .....	6
Annexe 2 Compte-rendu du comité de suivi de thèse de Modeste ABOE en fin de première année.....	7
Annexe 3 Formulaire d'enregistrement des crédits formation de l'école doctorale. ....	8

## **1 - Remerciements**

Nous tenons à remercier l'Université de Haute Alsace, l'Ecole Nationale Supérieure des Industries Sud Alsace, et le Laboratoire de Mécanique de Physique Textile pour l'accueil qui nous a été réservé.

## **2 - Abstract**

After four weeks of data analysis in Montpellier, Modeste ABOE presented his summary of the first year experiments in front of a scientific committee of the Doctorate School in Mulhouse.

The work of Modeste ABOE was very much appreciated by all members of this committee as stated in the attached report. As a summary:

- Five countries (West Africa) were sampled in place of eight (in addition to Central Africa) due to the early end of the 2008-2009 season;
- 8900 samples were tested in RTC West along with 1300 reference materials;
- After being trained to statistical analysis, Modeste ABOE explored his gathered data with the support of Eric GOZE;
- All objectives set to Modeste ABOE were achieved;
- As a consequence, sampling will be continued in 2010 with some slight modifications in the experiments (see slides in annex 1)
- The overall output of the PhD, which was to propose one set of operating methods for a proper fiber characterization during fiber classification, becomes a proper evaluation of the within-bale variability (additionally between bales) of the fiber characteristics which could lead to a proposition of a set of operating methods for eight countries (West and Central Africa) if achievable.
- The committee encouraged Modeste ABOE to include a specific chapter about the economical impact of using an instrument classification in cotton trading in his PhD document.

## **3 - Objectifs de la mission**

- Réaliser un comité de suivi de thèse de Modeste ABOE,
- Valider les méthodes et résultats des analyses de résultats réalisées à cette date,
- Valider les orientations pour la deuxième année de thèse.

## **4 - Programme de la mission**

Dates	Activités
Mardi 15 Décembre	Voyage Montpellier – Mulhouse (LP, MA, JPG)
Mercredi 16 Décembre	Tenue du comité de suivi de thèse Vidéoconférence avec Eric Gozé
Jeudi 17 Décembre	Discussions sur les orientations en année 2 Préparation du compte-rendu du comité
Vendredi 18 Décembre	Retour sur Montpellier (JPG), Cotonou (MA) ou Paris (LP)

LP : Laura PAYET

MA : Modeste ABOE

JPG : Jean-Paul GOURLOT

## **5 - Composition du comité de suivi de thèse**

Dr. HDR Artan SINOIMERI, Directeur de thèse

Dr. Jean-Paul GOURLOT, Co-directeur de thèse et encadrant « de proximité »

Professeur Jean-Yves DREAN,

Dr Omar HARZALLAH,

Laura PAYET,

Et Dr Eric GOZE (par vidéoconférence).

## **6 - Inscriptions en thèse**

Tous les dossiers sont bouclés pour l'inscription officielle en thèse pour les deux premières années. La soutenance de thèse est envisagée en début 2012.

## **7 - Présentation de Modeste ABOE**

Suite à l'échantillonnage réalisé dans les usines d'égrenage par Modeste ABOE, les échantillons ont été analysés par le laboratoire de CERFITEX au MALI. Dès que ces données étaient disponibles JPG les a regroupées et vérifiées pour détecter d'éventuels biais ou dérives. Ce fichier a servi de base aux analyses réalisées à Montpellier pendant la mission de Modeste ABOE du 16 novembre au 19 décembre 2009.

Pendant les quatre premières semaines de son séjour, Modeste ABOE a analysé les données regroupées de la première année d'expérimentation avec Eric GOZE. Diverses conclusions ont pu être tirées comme la nécessité de continuer les échantillonnages en deuxième années.

La présentation de Modeste ABOE est donnée en Annexe 1. Elle recoupe la présentation du sujet de thèse, les conditions de réalisation, les premiers résultats obtenus et les propositions d'actions pour la deuxième et la troisième année de thèse.

## **8 - Discussions sur les orientations de la thèse en deuxième année**

Il a été discuté deux points importants :

- La première année d'échantillonnage n'a pu se faire que dans cinq pays d'Afrique de l'Ouest alors qu'il en était prévu huit. Un premier enjeu est la possibilité ou non d'extrapoler les données collectées à d'autres pays sans faire d'échantillonnage spécifique dans de nouveaux pays. Le deuxième enjeu est la monopolisation importante de temps de Modeste ABOE pour effectuer les échantillonnages au détriment de temps pour effectuer l'analyse des données collectées et pour rédiger des publications et / ou des parties de son document de thèse.
  - o L'avantage est la connaissance de la variabilité dans un grand nombre de situations envisagées à l'origine
  - o L'inconvénient est un travail expérimental très important, en tous cas plus important que celui envisagé au moment de la budgétisation.
- La création de cette activité dans le projet CSITC (et le budget associé) envisageait une mesure de variabilité en première année avec la déduction d'un mode opératoire

possible à tester en deuxième année, le test du mode opératoire en deuxième année, ce qui laissait une troisième année pour l'ajuster en cas de besoin et pour rédiger le document de thèse. La démarche est maintenant devenue une répétition en deuxième année de ce qui a été fait en première année (à quelques différences cependant, voir annexes 1 et 2) et un élargissement de la mesure de la variabilité à d'autres pays en deuxième année ;

- L'avantage est qu'il s'agit d'une démarche de recherche plus fondamentale compatible avec un travail de thèse ;
- L'inconvénient est que les préconisations en termes de mode opératoire n'auront jamais été testées en grandeur réelle avant la fin du projet. On se contentera donc de préconisations à soumettre aux décideurs des compagnies cotonnières, sous réserve d'exécuter des séries importantes de « retest » (une deuxième analyse contradictoire dans un autre laboratoire, par exemple les RTC) pour vérifier les taux de reproductibilité des mesures.

Le positionnement et l'appréciation du comité de thèse sont donnés dans le compte-rendu du comité en annexe 2.

## **9 - Validation des « crédits de formation » pour l'école doctorale**

L'école doctorale requiert que ses étudiants suivent des formations et conférences et valide ces participations avant de laisser les étudiants soutenir leur thèse.

En Afrique comme à Montpellier, Modeste ABOE a suivi diverses formations et a participé à des conférences qui lui ont validé plus de points qu'il n'en faut pour la première année (annexe 3).

## **10 - Conclusion**

Le travail de Modeste ABOE a été apprécié par tous les membres du comité de suivi comme l'atteste le compte-rendu du comité de suivi. Une planification des activités de la deuxième année a découlé du travail de concertation et d'analyse entamé au moins quatre semaines plus tôt.

Par ailleurs, le comité de thèse a encouragé Modeste ABOE à inclure un chapitre spécifique sur la portée économique de l'utilisation du classement instrumental dans le négoce du coton en Afrique dans son document final de thèse.

**Annexe 1**  
**Diapositives présentées pour le comité de suivi de la**  
**première année de thèse par Modeste ABOE**

---

**ETUDE DE LA VARIABILITÉ DES CARACTÉRISTIQUES  
TECHNOLOGIQUES DES FIBRES DE COTON ET ANALYSE  
DES CAUSES : CAS DES PAYS DE L'AFRIQUE DE  
L'OUEST ET DU CENTRE.**

*(ETAT D'AVANCEMENT)*

Présenté par Modeste ABOE  
Doctorant à l'UHA Mulhouse  
projet CFC/UE/ICAC/33

Mulhouse, le 16 Décembre 2009



## SOMMAIRE

- I- Cadre de l'étude**
- II- Objectifs**
- III- Méthodologie**
- IV- Hypothèses et échantillonnages réalisés**
- V- Analyses des échantillons**
- VI- Premières analyses des résultats**
- VII- Expérimentations pour la 2<sup>o</sup> année**
- VIII- Programme de la thèse**
- IX- Résultats attendus**



## I- CADRE DE L'ÉTUDE ET PROBLÉMATIQUE DE LA RECHERCHE (1/3)

### **I-1 Cadre de l'étude**

Cette thèse se réalise

→ sous la direction de:

- Directeur: Artan SINOIMERI de l'UHA (avec l'appui du Prof. Jean-Yves DREAN)
- Co- directeur: Dr Jean-Paul GOURLOT du CIRAD.

→ dans le cadre d'une collaboration entre l'Etudiant, son Entreprise, le RTC de l'Afrique de l'Ouest, l'UHA, le CIRAD, le FIBRE qui est l'agence d'exécution du projet CFC/ICAC/33 qui finance l'étude.



## I- CADRE DE L'ÉTUDE ET PROBLÉMATIQUE DE LA RECHERCHE (2/3)

### **I-2 Problématique de la recherche**

Les pays africains sont désavantagés,

- \* parce qu'ils ne possèdent pas un système de mesures quantitatives généralisées.
- \* parce qu'on ne sait pas si la simple transposition des normes de mesure en Afrique, où les conditions de production en petit paysannat sont différentes de celles des pays développés, vont donner des mesures de même précision





## I- CADRE DE L'ÉTUDE ET PROBLÉMATIQUE DE LA RECHERCHE (3/3)

### I-2 Problématique de la recherche(suite)

Il est donc indispensable d'étudier la variabilité des mesures CMI, afin de proposer des protocoles qui soient adaptés aux conditions de production et d'égrenage des pays africains.

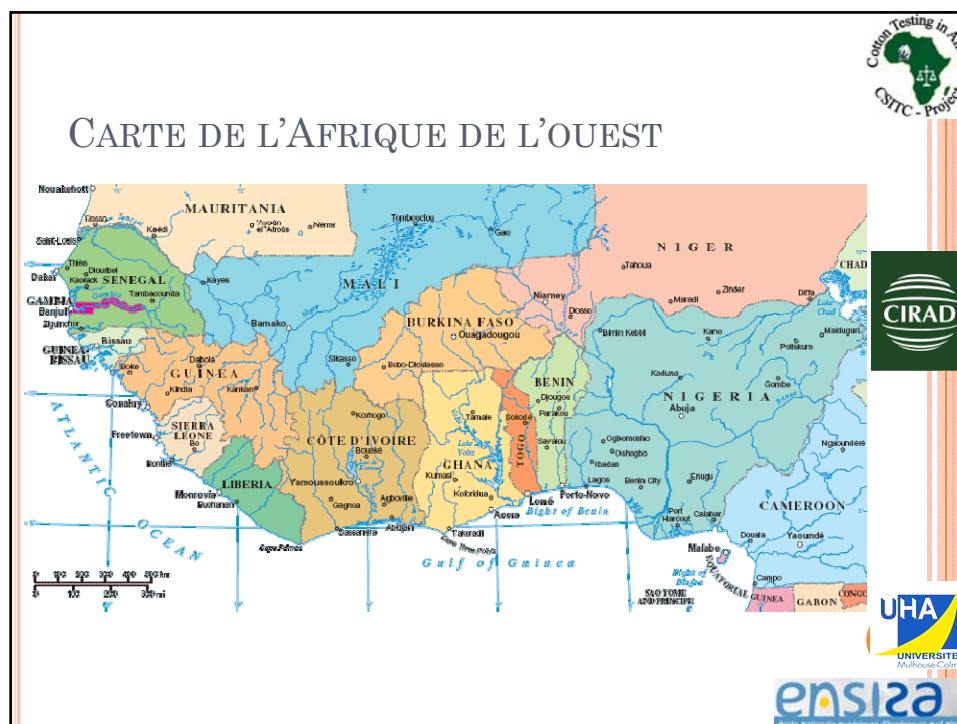
La connaissance relative à la quantification des sources de variabilité de la qualité des fibres de coton devient une nécessité et doit permettre à l'Afrique de se doter des techniques ou moyens d'analyses en accord avec les recommandations internationales.



## **LISTE DES PAYS CONCERNES PAR L'ETUDE**

- ➔ Le BENIN,  
Le BURKINA FASO,  
La COTE D'IVOIRE,  
Le MALI,  
Le SENEGAL,  
Le TOGO en Afrique de l'Ouest
- ➔ Le CAMEROUN et le TCHAD en Afrique Centrale





## II- OBJECTIFS (1/2)

Estimer le nombre minimal d'analyses CMI nécessaires par échantillon et d'échantillons par balle de coton par le biais d'études de variabilité exécutées dans les régions couvertes par le projet pour garantir la précision attendue des analyses.

- ➔ Ainsi, il s'agira de quantifier la variabilité des caractéristiques technologiques des fibres de coton dans des bassins de production représentatifs de l'Afrique de l'Ouest et du Centre dans un premier temps

## II-OBJECTIFS (2/2)

- ➔ Ces informations doivent permettre d'établir des méthodologies d'échantillonnage et d'analyse des échantillons prélevés dans les productions locales garantissant le respect des tolérances admises dans les échanges internationaux de fibres
- ➔ Sur la base des données collectées, il s'agira d'établir des méthodes de contrôle et de limitation des variabilités observées applicables au niveau régional



## III- METHODOLOGIE (1/5)

Pour atteindre ces objectifs la méthodologie adoptée est la suivante :

\* Définir plusieurs hypothèses selon lesquelles, il faut effectuer des expérimentations sur deux saisons cotonnières:

**hypothèses H1:** La variabilité intra-balle est prévisible en fonction des conditions de production et d'égrenage. Si la loi intra-balle est gaussienne, vérifier cette hypothèse se résume à décomposer la variance intra-balles



### III- METHODOLOGIE (2/5)

**hypothèses H2:** la multiplication des échantillons dans la balle peut être remplacée par un échantillon dans la balle suivante

**hypothèses H3:** la variabilité inter-balles est suffisamment lisse pour que la précision puisse être améliorée par interpolation.

En réalité nous avons affaire à une production + ou – homogène et qui se mélange au cours de l'égrenage, il n'y a donc pas d'indépendance entre les mesures successives dans le flot de coton qui sort de l'usine.



### III- METHODOLOGIE (3/5)

Il va valoir simplifier le tableau de variabilité intra et inter balles, et vérifier sa validité.

- \* Procéder à des prélèvements spécifiques d'échantillons sur des balles de coton produites par certaines usines dans les pays couverts par l'étude selon les strates suivantes:



### III- METHODOLOGIE (4/5) : LES STRATES

Strates	Plusieurs variétés cultivées ,...(A1)	Une seule variété cultivée ,...(A2)
Production hétérogène (B1)	A1B1	A2B1
Production homogène (B2)	A1B2	A2B2



### III- METHODOLOGIE (5/5)

- \* Analyser tous ces échantillons au RTC (Regional Technical Center) basé à Ségou au Mali, et éventuellement au laboratoire de Parakou (Benin)
- \* Choisir des échantillons parmi les lots pour les tester à nouveau au CIRAD
- \* Collecter toutes les données issus de ces résultats pour les interpréter au CIRAD à Montpellier et à l'UHA à Mulhouse.



## IV- EXPÉRIMENTATION POUR LA SAISON 2009 (1/5)

### Exp. H1

→ vérifier l'hypothèse H1

→ type de prélèvement:

- 1 échantillon par couche, 8 couches par balle de manière régulière.
- 10 balles espacées de 20 au cours d'une journée de production
- 2 à 3 usines selon les pays



## IV- EXPÉRIMENTATION POUR LA SAISON 2008-2009 (2/5)

EXEMPLE DE PRÉLÈVEMENT H1 À L'USINE MOUNDOU DU TCHAD



#### IV- EXPÉRIMENTATION POUR LA SAISON 2009 (3/5)

##### Exp. H2

→ vérifier l'hypothèse H2

##### → 1<sup>er</sup> type de prélèvement:

- 2 échantillons chaque 48 heures sur deux balles successives
- 75 fois pendant la campagne (soit 150 échantillons)
- 2 usines/pays

##### ○ → 2<sup>ème</sup> type de prélèvement:

- 3 prélèvements dont 2 sur la première balle (haut et bas) et 1 sur la balle suivante,
- 75 fois pendant la campagne (soit 150 échantillons)
- 1 usine/pays



#### IV- EXPÉRIMENTATION POUR LA SAISON 2009 (4/5)

##### Exp. H3 :

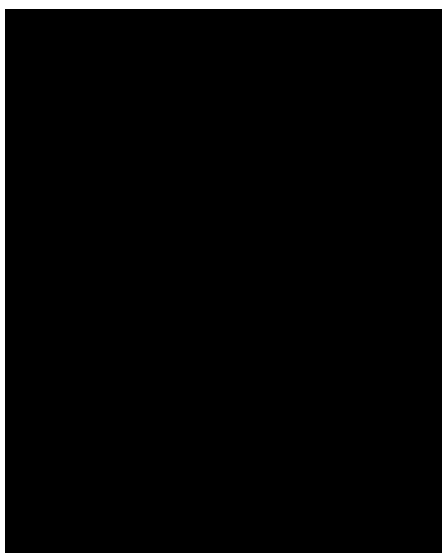
→ vérifier l'hypothèse H3

##### → type de prélèvement:

- 1 échantillon de 200 balles consécutives parmi lesquels se trouvent les balles de H1
- 1 fois dans la campagne
- 2 à 3 usines/pays



## IV- EXPÉRIMENTATION POUR LA SAISON 2009 (5/5)

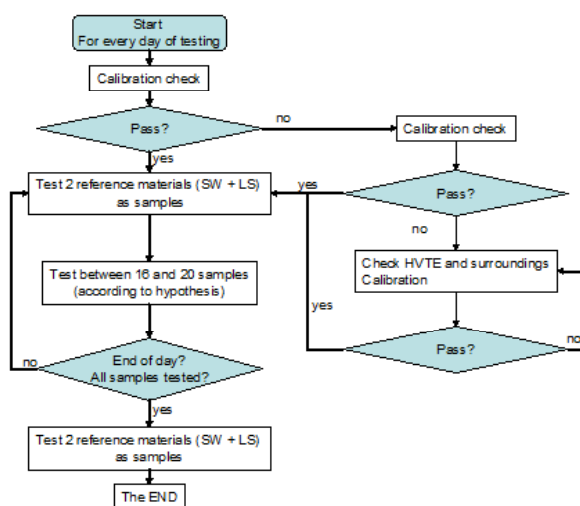


## V- ANALYSE DES ÉCHANTILLONS AU RTC À SÉGOU-MALI (1/3)



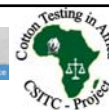


## PROCEDURE D'ANALYSE DES ÉCHANTILLONS AU COURS D'UNE JOURNÉE DE TRAVAIL (2/3)



## EXEMPLE DE RÉSULTATS DE H1 (3/3)

Bale ID	Amt	SCI	Moist	Mic	Mat	UHML	UI	SFI	Str	Elg	Rd	+b	C Gr	Tr Cnt	Tr Area	Tr ID
			[dry%]			[mm]	[%]	12.7m	[g/tex]	[%]	[Upl and]		[%]	Tr-Grd		
A-1-1	582	116	7.6	4.61	0.87	27.212	81.6	9.79	28.3	6.2	74.8	9.2	31-3	16.0	0.11	1
A-1-2	579	121	7.5	4.59	0.87	27.537	82.5	9.31	28.3	6.2	75.5	9.1	31-4	21.0	0.30	3
A-2-1	503	122	7.4	4.81	0.87	28.209	83.6	9.58	27.0	6.5	74.7	9.5	32-1	19.0	0.13	1
A-2-2	565	116	7.4	4.89	0.88	27.892	82.1	10.79	28.0	6.1	74.6	9.5	32-1	11.0	0.14	1
A-3-1	512	122	7.6	4.69	0.87	27.871	82.8	9.50	28.3	6.3	74.6	9.3	31-3	22.0	0.17	1
A-3-2	465	117	7.4	4.68	0.87	28.131	82.3	8.90	27.1	6.5	75.1	9.2	31-3	20.0	0.24	2
A-4-1	483	102	7.5	4.72	0.87	27.259	80.7	11.64	25.7	6.6	73.5	9.7	32-2	21.0	0.15	1
A-4-2	465	120	7.4	4.69	0.87	28.640	82.4	9.22	27.9	6.3	74.2	10.0	32-1	18.0	0.18	2
A-5-1	463	117	7.5	4.69	0.87	28.044	82.4	9.79	27.1	6.6	73.9	10.0	32-1	15.0	0.11	1
A-5-2	503	113	7.4	4.73	0.87	27.489	82.0	10.80	27.0	6.2	74.2	10.0	32-1	13.0	0.10	1
A-6-1	530	121	7.8	4.62	0.87	28.497	82.1	9.55	28.5	6.0	74.9	9.4	32-1	23.0	0.16	1
A-6-2	473	112	7.8	4.63	0.87	26.814	81.1	13.27	28.0	5.6	74.9	9.3	31-3	16.0	0.16	1
A-7-1	615	107	7.6	4.74	0.87	27.345	80.8	12.49	27.0	6.3	73.7	9.9	32-1	11.0	0.07	1
A-7-2	548	112	7.4	4.69	0.87	27.415	81.3	11.18	27.8	6.2	73.3	10.0	32-2	15.0	0.30	3
A-8-1	501	112	7.6	4.64	0.87	27.539	81.6	11.14	27.2	6.3	73.4	10.1	32-1	14.0	0.07	1
A-8-2	429	116	7.4	4.79	0.87	28.502	82.5	9.72	26.7	6.3	73.7	10.0	32-1	8.0	0.06	1



## VI- APERCU SUR LES PREMIERES DONNEES (1/8)

**Vérification de l'hypothèse H1** : les variations de qualité à l'intérieur d'une balle sont d'amplitude prévisible suivant les conditions de culture et d'égrenage

L'échantillonnage a été fait à 5 degrés : le pays, l'usine, la balle, la couche de coton dans la balle, et l'échantillon dans la couche de coton.

Comme nous nous intéressons aux variations aléatoires intra-balle, l'effet couche est considéré comme aléatoire. Et les variations inter-balles sont considérées comme fixées.



## VI- APERCU SUR LES PREMIERES DONNEES (2/8)

Soit Y une variable technologique quantitative, les variations de Y sont supposées suivre un modèle linéaire.

Comme un effet aléatoire couche vient s'ajouter à l'effet fixe de la balle et aux variations résiduelles dues à l'effet échantillon, le modèle est dit mixte.

$$Y_{ijklm} = m + a_i + b_{ij} + c_{ijk} + D_{ijkl} + E_{ijklm}$$

avec

i le pays, j l'usine, k la balle, l la couche,  
m l'échantillon



## VI- APERCU SUR LES PREMIERES DONNEES (3/8)

Les lettres minuscules représentent les effets fixes, et les majuscules les effets aléatoires :

L'objectif est de décrire et mesurer la variabilité intra-balle. En particulier, on cherche à savoir si l'on peut profiter d'une éventuelle corrélation entre couches voisines.



## VI- APERCU SUR LES PREMIERES DONNEES(4/8)

Avec un modèle classique d'échantillonnage à plusieurs niveaux, on supposera que D comme E sont gaussiens, indépendants et identiquement distribués .

Ainsi, nous avons comparé 3 modèles de covariance entre effets des couches à l'intérieur d'une même balle à l'aide d'un test de rapport de vraisemblance:

- \* indépendance ou Toeplitz (1) : les couches sont interchangeable, à l'intérieur d'une même balle, les résultats sont non corrélés d'une couche à l'autre



## VI- APERCU SUR LES PREMIERES DONNEES (5/8)

\* Processus autorégressif d'ordre 1 ou AR(1) : la corrélation entre couches décroît exponentiellement avec la distance qui sépare les observations

\* Toplitz(8) : la corrélation dépend de l'intervalle entre observations, mais ne décroît pas forcément de manière exponentielle.

Pour calculer facilement les conséquences d'une norme ou d'une autre, nous avons fait comme si les effets couches étaient indépendants (Toplitz(1)).



## VI- APERCU SUR LES PREMIERES DONNEES(6/8)

En effet ce qui nous intéresse est la probabilité que la différence entre les évaluations par un laboratoire de classement et un laboratoire d'expertise soit plus petite qu'un seuil de tolérance fixé à l'avance. Ce seuil est l'écart tolérable de reproductibilité.

Pour le moment, à notre connaissance seul l'USDA publie une limite de reproductibilité pour chaque paramètre HVI (Sasser 1992).



## AVEC SABOT ET RÉPÉTITIONS

	Décomposition de la variance des différentes caractéristiques techno		Contributions à la variance d'échantillonnage				
			Nombre de sabots				
	Décomposition de la variance sous l'hypothèse d'indépendance entre couches		Nombre de rep/sabot			Limites de reproductibilité USDA	Probabilité que la différence entre mesure et expertise soit entre plus et moins la limite de
Variable	inter-couche	intra-couche	inter-couche	intra-couche	total		
UHML	0.004197	0.122200	0.004197	0.122200	0.126397	0.6096	0.77
UI	0.017720	0.442900	0.017720	0.442900	0.460620	1.2	0.79
ML	0.006683	0.155500	0.006683	0.155500	0.162183		0.00
STR	0.008928	0.735900	0.008928	0.735900	0.744828	1.6	0.81
MIC	0.001048	0.001924	0.001048	0.001924	0.002972	0.13	0.91
RD	0.177100	0.137100	0.177100	0.137100	0.314200	0.8	0.69
PLUSB	0.019490	0.026220	0.019490	0.026220	0.045710	0.3	0.68



## AVEC UN SABOT ET DEUX REPS

	Décomposition de la variance des différentes caractéristiques techno		Contributions à la variance d'échantillonnage				
			Nombre de sabots 1				
	Décomposition de la variance sous l'hypothèse d'indépendance entre couches		Nombre de rep/sabot 2			Limites de reproductibilité USDA	Probabilité que la différence entre mesure et expertise soit entre plus et moins la limite de
Variable	inter-couche	intra-couche	inter-couche	intra-couche	total		
UHML	0.004197	0.122200	0.004197	0.061100	0.065297	0.6096	0.91
UI	0.017720	0.442900	0.017720	0.221450	0.239170	1.2	0.92
ML	0.006683	0.155500	0.006683	0.077750	0.084433		0.00
STR	0.008928	0.735900	0.008928	0.367950	0.376878	1.6	0.93
MIC	0.001048	0.001924	0.001048	0.000962	0.002010	0.13	0.96
RD	0.177100	0.137100	0.177100	0.068550	0.245650	0.8	0.75
PLUSB	0.019490	0.026220	0.019490	0.013110	0.032600	0.3	0.76



## AVEC DEUX SABOTS ET UNE REP

	Décomposition de la variance des différentes caractéristiques techno		Contributions à la variance d'échantillonnage				
			Nombre de sabots			2	
	Décomposition de la variance sous l'hypothèse d'indépendance entre couches		Nombre de rep/sabot			1	
Variable	inter-couche	intra-couche	inter-couche	intra-couche	total		
UHML	0.004197	0.122200	0.002099	0.061100	0.063199	0.6096	0.91
UI	0.017720	0.442900	0.008860	0.221450	0.230310	1.2	0.92
ML	0.006683	0.155500	0.003342	0.077750	0.081092		0.00
STR	0.008928	0.735900	0.004464	0.367950	0.372414	1.6	0.94
MIC	0.001048	0.001924	0.000524	0.000962	0.001486	0.13	0.98
RD	0.177100	0.137100	0.088550	0.068550	0.157100	0.8	0.85
PLUSB	0.019490	0.026220	0.009745	0.013110	0.022855	0.3	0.84



## AVEC DEUX SABOTS ET DEUX REPS

	Décomposition de la variance des différentes caractéristiques techno		Contributions à la variance d'échantillonnage				
			Nombre de sabots			Limites de reproductibilité USDA	Probabilité que la différence entre mesure et expertise soit entre plus et moins la limite de
	Décomposition de la variance sous l'hypothèse d'indépendance entre couches		Nombre de rep/sabot				
Variable	inter-couche	intra-couche	inter-couche	intra-couche	total		
UHML	0.004197	0.122200	0.002099	0.030550	0.032649	0.6096	0.98
UI	0.017720	0.442900	0.008860	0.110725	0.119585	1.2	0.99
ML	0.006683	0.155500	0.003342	0.038875	0.042217		0.00
STR	0.008928	0.735900	0.004464	0.183975	0.188439	1.6	0.99
MIC	0.001048	0.001924	0.000524	0.000481	0.001005	0.13	1.00
RD	0.177100	0.137100	0.088550	0.034275	0.122825	0.8	0.89
PLUSB	0.019490	0.026220	0.009745	0.006555	0.016300	0.3	0.90



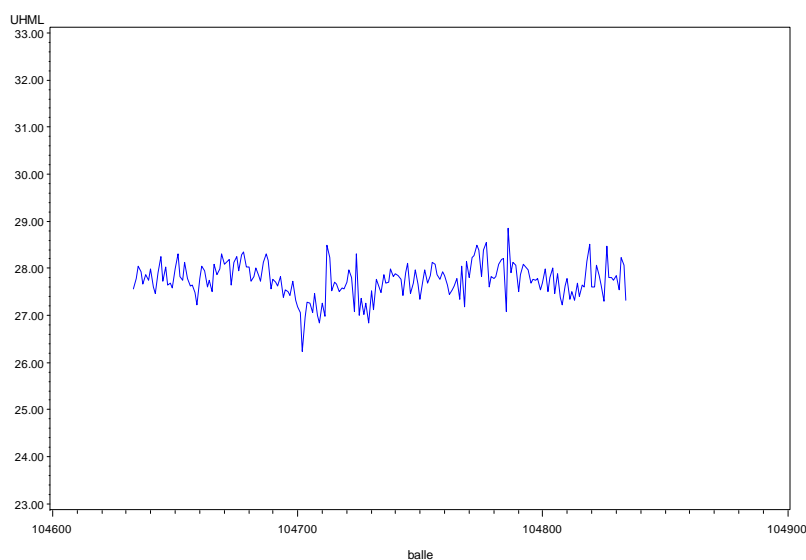
## VI- APERCU SUR LES PREMIERES DONNEES(7/8)

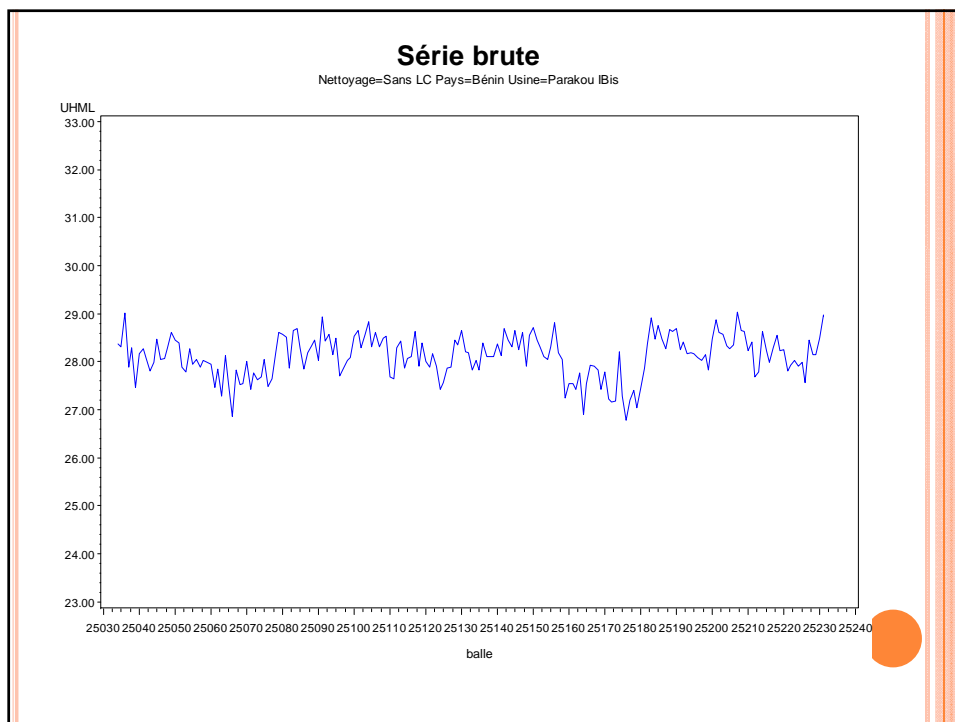
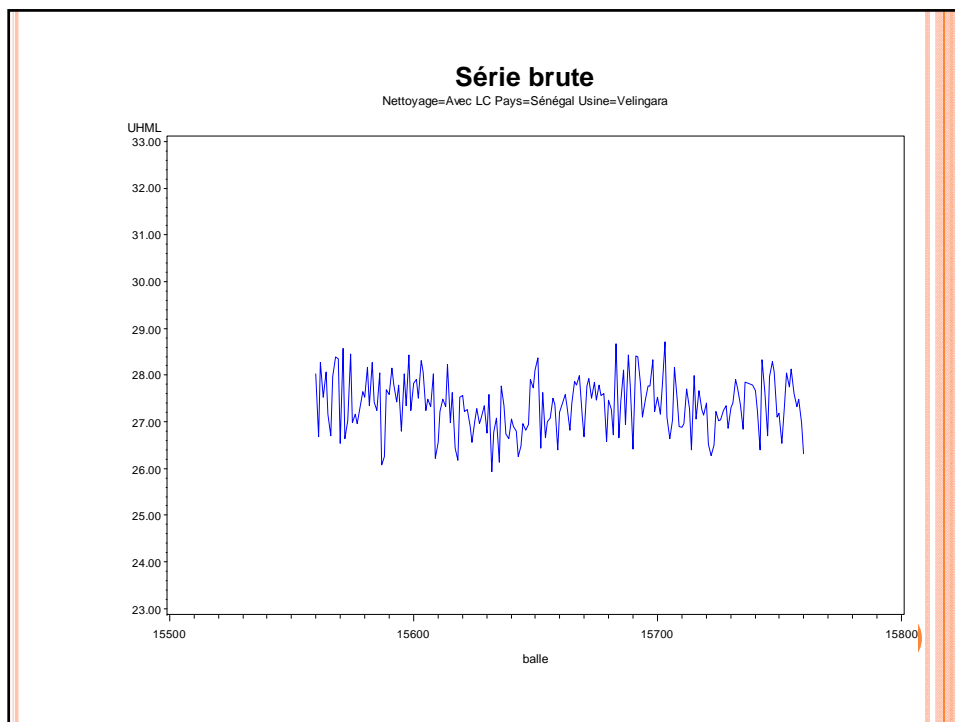
- **L'hypothèse 3:** Il ressort de la vérification de cette hypothèse que la description des séries montre un tableau très différent d'une usine à une autre. Voici pour ce qui concerne la variable UHLM la situation de quelques usines :



### Série brute

Nettoyage=Avec LC Pays=Togo Usine=Talo I







## VI- APERCU SUR LES PREMIERES DONNEES(8/8)

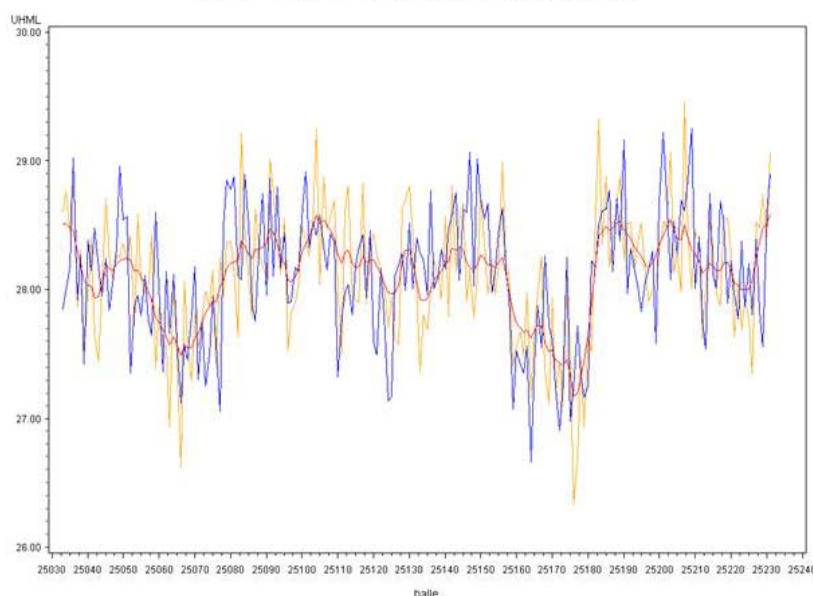
En prenant la série de **Parakou I Bis** qui est la plus lisse, nous voyons que les données de l'UHML suivent une loi normale sur cette série ; il est donc inutile de les transformer. Nous avons calculé les variogrammes brut et robuste et avons procédé à l'interpolation de l'UHLM(figure ci-dessous).

On remarque une covariance entre balles qui décroît en fonction de la distance.

- En orange l'UHML mesurée sur la répétition 1
- En rouge l'UHML interpolée à partir de cette seule répétition 1
- En bleu l'UHML mesurée sur la répétition 2.



Interpolation of UHML in Parakou I Bis



## VII -EXPERIMENTATION POUR LA SECONDE SAISON (1/2)

On conserve les expérimentations :

**Exp. H1** : 8 échantillons prélevés de manière régulière à l'intérieur d'une balle. L'opération sera effectuée sur 5 balles espacées de 20 au cours d'une journée de production

**Exp. H3** : 1 échantillon sur chacune de 100 balles consécutives.



## VII- EXPERIMENTATION POUR LA SECONDE SAISON (2/2)

On ajoute l'expérimentation :

**Exp. H4** : Elle consiste à prélever 1 échantillon en haut et un échantillon en bas de 20 balles successives chaque semaine et 10 fois au cours de la saison d'égrenage

Les objectifs sont d'estimer :

- la variance intra-balle et inter-balle en fonction de la distance à intervalles réguliers au cours de la campagne,
- la proximité entre mesures faites sur sabot supérieur et sabot inférieur de la balle suivante



## VIII- PROGRAMME PRÉVU POUR LA THÈSE(1/3)

### 2009 :

- Inscription en thèse (Mars 2009)
- Bibliographie et construction des expérimentations de la première saison
- Réalisation des premières expérimentations, et dépouillement des données
- Construction des expérimentations à réaliser en seconde saison
- Réunion comité de thèse (15-18 décembre 2009)



## VIII- PROGRAMME DE L'ÉTUDE (2/3)

### 2010 :

- Réalisation des expérimentations, et dépouillement des données
- Rédaction de publications
- Construction des expérimentations complémentaires
- Préparation des méthodologies, étude des sources de variabilité et mises en place de préconisations



## VIII- PROGRAMME DE L'ÉTUDE (3/3)

### 2011 :

- Réalisation des expérimentations complémentaires, et dépouillement de ces données
- Rédaction

### 2012 :

- Suite et fin rédaction
- Soutenance (Mars 2012 au plus tard)



## IX- RÉSULTATS ATTENDUS (1/2)

Au terme de cette étude de variabilité, qui va s'achever en 2012 avec ma présentation devant le jury, les résultats attendus sont:

➡ Le renforcement des capacités scientifiques, techniques, de formation et d'expertise des différents acteurs intervenants dans la classification des fibres de cotons africains



## IX- RÉSULTATS ATTENDUS (2/2)

- ➔ La mise en place d'une ou des méthodologies applicables à tous les pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre.



MERCI DE VOTRE AIMABLE  
ATTENTION



**Annexe 2**  
**Compte-rendu du comité de suivi de thèse de**  
**Modeste ABOE en fin de première année**

---

## REUNION DU COMITE DE THESE

Date de la première réunion du Comité de Thèse : 16/12/2009

### **Composition du Comité de Thèse :**

- 1 : **Pr Jean-Yves DREAN**, Directeur du LPMT ,ENSISA-UHA
- 2 : **Dr HDR Artan SINOIMERI**, Directeur de thèse, ENSISA-UHA
- 3 : **Dr Jean-Paul GOURLOT**, Co-directeur de thèse, CIRAD
- 4 : **Dr Eric GOZE**, Biométricien, CIRAD
- 5 : **Laura PAYET**, Chargé de mission, CIRAD
- 6 : **Dr Omar HARZALLAH**, Maître de conférences, ENSISA, LPMT

### **SUIVI DE THESE EN COURS**

Evaluation en fin de :

1<sup>er</sup> année ? ☒ X      2<sup>ème</sup> année ? ☐      3<sup>ème</sup> année ? ☐

**Date soutenance prévue : Mars 2012**

#### **1- Rappel du résumé de la thèse (10 lignes maxi)**

Des méthodes instrumentales de caractérisations des fibres de coton se sont mises en place dans les pays développés où les conditions de production permettent d'obtenir des faibles variabilités des caractéristiques mesurées au sein des balles de coton, unité d'échange de la matière sur le marché international. Dans les pays africains, les conditions de production (petits producteurs, faibles surfaces cultivées) ne permettent pas cette homogénéité à l'intérieur des balles de coton; il est donc nécessaire d'adapter les méthodes d'échantillonnage et de mesure aux contextes africains, pour permettre une juste rémunération « à la qualité » des productions des pays africains. Une composante du projet CFC/ICAC/33 vise à adapter les technologies et méthodes existantes dans les pays développés à l'Afrique.

#### **2- Rapport et avis du comité de thèse**

Les objectifs envisagés pour la première année étaient les suivants : planification des expérimentations, campagne d'échantillonnage, réalisation d'analyses de caractérisation, et analyses des données. Modeste ABOE a résumé son travail en première année de thèse dans

Comité de suivi de thèse de M. Modeste ABOE, décembre 2009, ENSISA-LPMT, Mulhouse

une présentation visuelle attachée à ce document ; cette présentation était bien documentée et particulièrement pédagogique. Lors de cette présentation, les points suivants ont été abordés, ont été analysés et ont été commentés par le comité de suivi ; il en est ressorti :

- Planification des expérimentations : une mission préparatoire a été réalisée en mars 2009 à Montpellier et à Mulhouse pour mettre en place l'organisation générale des expérimentations. Cette organisation prend en compte 8 pays en Afrique de l'Ouest et du Centre et concerne 20 usines d'égrenage.
- Campagne d'échantillonnage : Tous les échantillons ont été collectés sur une période de 3 mois dans 5 pays (SEN, BKF, BEN, TOG, TCD) et 12 usines, parce que la campagne de production s'est finie rapidement en 2009.
- Réalisation des analyses de caractérisation : Modeste ABOE a formé le personnel du laboratoire de CERFITEX, Ségou, Mali avant que celui-ci procède aux analyses sur les 8900 échantillons collectés et de 1300 échantillons témoins.
- Analyse des données : L'analyse des données collectées et regroupées par Modeste ABOE a été faite avec l'assistance et la supervision d'Eric GOZE pendant trois semaines en décembre 2009. A cette fin, Modeste ABOE a parfait ses connaissances en statistiques par deux formations spécifiques en statistiques dispensées au Bénin et au CIRAD.

Par rapport au planning initial, tous les objectifs ont été atteints. Le travail de M. ABOE a été effectué de manière extrêmement consciencieuse faisant ressortir ses qualités d'expérimentateur. Ainsi son travail sur le terrain s'est avéré extrêmement pertinent et efficace. En outre, M. ABOE a su suivre les formations nécessaires pour atteindre l'objectif qui lui avaient été fixés.

L'analyse des premières données ayant été effectuées, certains aspects des objectifs initiaux sont réorientés :

- l'échantillonnage sera continué dans une même usine par pays que pendant l'année précédente,
- une nouvelle usine sera sélectionnée par pays pour augmenter le taux d'échantillonnage des usines dans les pays,
- dans les pays non visités en première année, trois usines seront échantillonnées.

L'objectif de la thèse reste l'évaluation des niveaux de variabilité des caractéristiques technologiques des fibres de coton à l'intérieur et entre les balles ; cet objectif pourrait conduire à la proposition de un ou plusieurs modes opératoires. Ainsi, l'analyse de données pourra être approfondie.

Au cours de ces deux jours de comité de suivi, M. ABOE a su présenter avec enthousiasme l'ensemble du travail qu'il a déjà effectué, a su expliquer précisément les résultats obtenus et a su poser les bonnes questions quant à la suite de ses travaux.

**Avis général : le comité de suivi de thèse a particulièrement apprécié l'ensemble des travaux qui ont été présenté par M. ABOE. En outre, eu égard à la formation initiale d'économiste de Modeste ABOE, le comité souhaiterait qu'un chapitre de la thèse puisse replacer son travail de thèse dans le contexte économique général.**



**3 – Résultats majeurs obtenus, publications, communications... dans l'année et difficultés rencontrées. Perspectives / propositions pour l'année suivante (1 page maximum) - document à fournir en pièce jointe**

**Résultats obtenus :**

- La mise en place de tous les éléments nécessaires à son étude (prélèvement et analyse d'échantillons de coton).
- Une première analyse des résultats accumulés a permis d'ajuster finement la suite des travaux.
- La définition des éléments pour les prélèvements et les analyses de la deuxième année.

**Difficultés rencontrées**

L'obtention des visas pour la France a retardé le bon déroulement du programme. La solution envisagée à ce problème est d'obtenir une carte de séjour de type étudiant - doctorant.

**Perspectives et propositions pour la deuxième année**

L'analyse des premières données ayant été effectuées, certains aspects des objectifs initiaux sont réorientés :

- l'échantillonnage sera continué dans une même usine par pays que pendant l'année précédente,
- une nouvelle usine sera sélectionnée par pays pour augmenter le taux d'échantillonnage des usines dans les pays,
- dans les pays non visités en première année, trois usines seront échantillonnées.

**4 – Les quatre modules obligatoires (thèses France) ont-ils été suivis ? Détaillez.**

Modeste ABOE a suivi les formations suivantes :

- au Bénin
  - o Anglais 5 semaines du 4 août au 4 septembre 2009 ;
  - o Statistiques descriptives du 12 au 30 octobre 2009,
- au Mali
  - o Formation des chefs Classeurs en technologie du coton du 6-10 juillet 2009
- en France
  - o Recherche bibliographique: méthodes et outils, 2 décembre 2009,
  - o Logiciel de traitement de données 'R' du 7 au 11 décembre 2009,

Modeste ABOE a également suivi les conférences suivantes :

- La crise économique mondiale, 5 juin 2009, à Cotonou, Université Privée
- Droits de l'homme et démocratie, 30 octobre 2009, Parakou, Université publique
- Les aliments du futur, le 18 novembre 2009 au Cirad, Montpellier

L'ensemble des activités suivies par M Modeste ABOE remplit largement l'ensemble des critères fixés à un doctorant de première année par l'Ecole Doctorale de l'Université de Haute Alsace à Mulhouse.

Comité de suivi de thèse de M. Modeste ABOE, décembre 2009, ENSISA-LPMT, Mulhouse

Date de la réunion du comité de thèse dans l'année en cours : **16/12 /2009**

Rapport du Comité de thèse (1 page maxi) - document à fournir en pièce jointe  
(signatures obligatoires du Directeur de thèse et de deux membres au moins du comité de thèse)

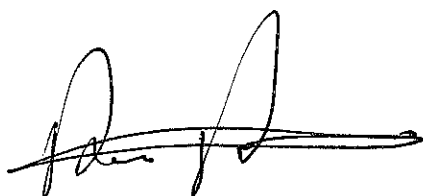
**Pr. Dréan**



**Dr. HDR Sinoiméri**



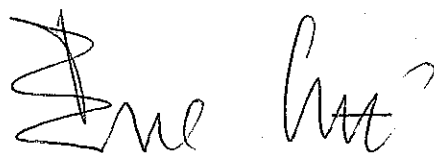
**Dr. Harzallah**



**L. Payet**



**Dr. Gozé**



**Dr. Gourlot**



**Annexe 3**  
**Formulaire d'enregistrement des crédits formation**  
**de l'école doctorale.**

---

Ecole Doctorale 494

Jean-Henri Lambert

Nom : ABOE

Prénom : Modeste

Laboratoire : LPMT

1ère année ☒ 2ème année ☐ 3ème année ☐

### Liste des formations suivies au cours de l'année 2008-2009

Remarque :

- pour soutenir, le doctorant doit cumuler 10 points sans possibilité de les compenser d'une catégorie à une autre

#### Formations (4 points sont nécessaires au cours de la formation doctorale)

- Anglais, nombre d'heures de formation : 80 heures, Level 1 1pt ☒  
(validée au terme de la thèse)
- Lecture Rapide (non validée au-delà de deux demi-journées d'absence) 1pt ☐
- Communication Scientifique 1pt ☐
- Insertion Professionnelle 1pt ☐
- Doctoriales 1pt ☐

#### Les formations dans le domaine :

- Date : 06/07/09 Intitulé : Formation des chefs classeurs coton en technologie de la fibre  
1 semaine 1pt ☒
- Date : 02/12/09 Intitulé : Recherche bibliographique 1pt ☒
- Date : 12/10/09 Intitulé : Statistiques descriptives  
2 semaines 1pt ☒
- Date : 07/12/09 Intitulé : Traitement des données sous le logiciel R  
1 semaine 1pt ☒
- Date \_\_\_\_\_ Intitulé \_\_\_\_\_  
1pt ☐
- Date \_\_\_\_\_ Intitulé \_\_\_\_\_  
1pt ☐

juillet 2009

A retourner au plus tard le 30 septembre 2009 à

11 rue de l'Industrie 2 rue des Entrepreneurs 68093 MULHOUSE CEDEX

**Conférences (3 points sont nécessaires au cours de la formation doctorale)**

- Conférences de deux heures

Date : 05/07/09 Intitulé : La crise mondiale  
(Université Gaza de Cotonou Benin) 0,25 pt ☒

Date : 30/10/09 Intitulé : Droit de l'homme et démocratie  
(Université de Parakou Benin) 0,25 pt ☒

Date : 18/11/09 Intitulé : Les aliments du futur  
(CIRAD Montpellier France) 0,25 pt ☒

Date \_\_\_\_\_ Intitulé \_\_\_\_\_  
0,25 pt ☐

Date \_\_\_\_\_ Intitulé \_\_\_\_\_  
0,25 pt ☐

Date \_\_\_\_\_ Intitulé \_\_\_\_\_  
0,25 pt ☐

**Production scientifique (2 points sont nécessaires au cours de la formation doctorale)**

- Publication ou brevet 1pt ☐

Titre \_\_\_\_\_

- Poster 0,5pt ☐

Titre \_\_\_\_\_

- Exposé oral / présentation 0,5pt ☐

Titre \_\_\_\_\_

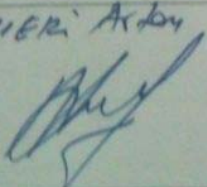
**Point libre (1 point est nécessaire au cours de la formation doctorale)**

- Implication vie de l'ED, du labo, organisation de congrès 1pt ☐

Préciser \_\_\_\_\_

Nombre total de points obtenus au titre de l'année 2008-2009 :

5,75

l'encadrant de thèse	le doctorant	l'école doctorale
SINDIGAARD Ardy 	MAB Rodeste ABUE	